



Provincia di Genova

AMBITO REGIONALE DI BACINO 15

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

(ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)



RELAZIONE GEOLOGICA



Approvato con D.C.P. n. 67 del 12.12.2002
Modificato con D.C.P. n. 24 del 21.03.2007
Modificato con D.C.P. n. 55 del 09.11.2011
Modificato con D.G.P. n. 121 del 18.11.2013

Elaborato	Verificato	Regolarità tecnica	Data	Ed.	Rev.
Ufficio Pianificazione territoriale	Arch. Andrea Pasetti	Arch. Andrea Pasetti	18/11/ 2013	1	3

INDICE

PREMESSA	1
1 QUADRO GENERALE DI RIFERIMENTO.....	2
1.1 Quadro istituzionale, normativo e amministrativo di riferimento	2
1.2 Strumenti di pianificazione vigenti	4
1.3 Dati utilizzati	4
2. CARATTERISTICHE DEL BACINO	5
2.1 Geografia.....	5
2.2 Geologia.....	6
2.2.1 Inquadramento.....	6
2.2.2 Litostratigrafia e tettonica.....	6
2.3 Geomorfologia.....	10
2.3.1 Depositi alluvionali	11
2.3.2 Caratterizzazione delle coperture.....	12
2.3.3 Coltri eluviali e colluviali.....	12
2.3.4 Frane relitte e stabilizzate	13
2.3.5 Frane attive.....	13
2.3.6 Franosità diffusa ed erosione superficiale	13
2.3.7 Riporti artificiali	14
2.3.8 Cave	14
2.3.9 Terrazzi fluviali.....	14
2.3.10 Acclività	15
2.3.11 Stato della roccia	15
2.4 IDROGEOLOGIA	16
3 PROBLEMATICHE E CRITICITA' DEL BACINO	17
3.1 Premessa	17
3.2 Problematiche di tipo geomorfologico	18
3.2.1 Carta della suscettività al dissesto dei versanti (CSDV)	18
3.2.2 Commento alla carta della suscettività al dissesto dei versanti – principali criticità	23
4 RISCHIO IDROGEOLOGICO.....	24
4.1 Premessa	24
4.2 Determinazione del rischio idrogeologico	25
4.3 Rischio geomorfologico – principali criticità.....	27
5 AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO	28

PREMESSA

Il presente piano è stato redatto quale piano di bacino stralcio sul rischio idrogeologico in adempimento all'art.1, comma1, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito, con modificazioni, nella legge 3 agosto 1998 n 267 e costituisce parte del piano di bacino stralcio per la difesa idrogeologica, nonché del piano di bacino completo, di cui alla legge 18 maggio 1989, n.183 e sue modificazioni ed integrazioni. Esso è di conseguenza un primo stralcio funzionale che risponde nei contenuti a quanto richiesto dal citato D.L. 180/98 e dal relativo "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180/98", pubblicato sulla G.U. del 5.1.1999.

Il percorso di formazione del presente piano è quello attualmente previsto in generale per i piani di bacino dalla normativa vigente, con particolare riferimento alla legge regionale 21 giugno 1999, n.18.

Il presente piano di bacino stralcio è stato sviluppato utilizzando dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Genova relativi ai piani propedeutici ai piani di bacino stralcio redatti da altri gruppi di professionisti e da personale interno dell'Ente al fine di individuare le caratteristiche di base del territorio in esame.

Il gruppo di professionisti, incaricati dalla Amministrazione Provinciale di Genova per la redazione del presente elaborato e dei suoi allegati cartografici per gli aspetti geologico ed idraulico, ha provveduto ad un'opera di revisione ed integrazione dei dati contenuti negli studi propedeutici di cui sopra, anche alla luce degli eventi alluvionali dell'autunno 2000, al fine di redigere la cartografia di base. Tale cartografia, laddove il territorio non risultava già oggetto di studi propedeutici, è stata sviluppata ex - novo utilizzando dati provenienti da documentazione reperita presso gli Enti Locali, e talvolta, realizzata totalmente dal gruppo di lavoro, quando non erano disponibili documenti precedenti quali, ad esempio, altri strumenti di pianificazione. Alcuni problemi sono stati inoltre, riscontrati nella omogeneizzazione dei dati forniti dall'Amministrazione Provinciale, probabilmente a causa dei diversi tempi in cui sono stati svolti i piani propedeutici, e pertanto, è stato necessario ricorrere all'acquisto di cartografia tematica, già realizzata con le procedure richieste dall'attuale normativa direttamente dalla Regione Liguria. Dalla redazione delle carte di base si è passato alla elaborazione delle carte derivate e della carta degli interventi, che individua le maggiori criticità del territorio.

Infine, si è provveduto ad integrare con nuove schede il censimento dei fenomeni franosi già eseguito in occasione dei precedenti studi propedeutici, verificando a campioni il contenuto delle schede direttamente in sito e curando questa volta di escludere dal censimento tutti quei fenomeni minimi e non cartografabili a scala di bacino che avrebbero potuto limitare la visione di fenomeni più estesi ed importanti per la pubblica incolumità.

Il presente piano di bacino stralcio approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 67 del 12/12/2002, è stato integrato ed aggiornato, come richiesto nella D.G.R. 999/2002 dall'Amministrazione Provinciale di Genova che si è avvalsa, oltre che del personale interno, dei seguenti collaboratori: Dott. Geol. Simona FUIANO, Dott. Geol. Michela RACCOSTA, Dott. Ing. Paola CIUFFI, Dott. Ing. Paolo PERSICO, Arch. Milena FERRANDO, Arch. Mariangela PERSANO, Geom. Elisa MARANGONI, assunti a tempo determinato.

1 QUADRO GENERALE DI RIFERIMENTO

1.1 Quadro istituzionale, normativo e amministrativo di riferimento

Il quadro di riferimento generale per la formazione del Piano di bacino è rappresentato dalle norme contenute nella legge quadro 18 maggio 1989, n. 183. Rilevanza particolare ha inoltre la legge 4 dicembre 1993, 493, che all'art.12 integra l'art. 17 della L. 183/89 con il comma 6 ter che introduce la possibilità di redigere ed approvare i piani di bacino anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali.

Per gli aspetti connessi alla pianificazione di bacino regionale si deve far riferimento alla legge regionale 28 gennaio 1993, n.9, che in sostanza recepisce la L.183/89, regionalizzandone i contenuti e istituendo l'Autorità di Bacino Regionale. Le procedure di approvazione dei piani di bacino sono state in parte modificate dalla legge regionale 21 giugno 1999, n.18.

Un ulteriore impulso alla pianificazione di bacino è stato fornito dal decreto legge 11 giugno 1998 n.180, convertito, con modificazioni, nella legge 3 agosto 1998 n.267 "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed in favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania", modificato dal D.L. 132/99, convertito, con modifiche, dalla L. 262/99. Tale decreto al comma 1 dell'articolo 1 dispone che entro il termine del 30 giugno 1999, le Autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale e le regioni per i restanti bacini, adottano, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico redatti ai sensi del comma 6-ter dell'art.17 della L.183/89 e successive modificazioni che contengano in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e le relative misure di salvaguardia.

I criteri relativi agli adempimenti di cui al comma 1 dell'art. 1 del succitato D.L. 180/98, sono stati forniti, come previsto dal comma 2 dell'art.2 del D.L. 180/98, in "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2", pubblicato sulla G.U. del 5.1.99. Esso, in particolare, pur ribadendo la necessità che le Autorità di Bacino compiano ogni sforzo per accelerare i tempi per l'adozione dei piani stralcio, stabilisce come termine ultimo per l'adozione dei piani stralcio per il rischio idrogeologico il 30 giugno 2001, e quello per l'approvazione il 30 giugno 2002. Specifica inoltre che le attività relative all'individuazione e alla perimetrazione delle aree a rischio di inondazione e a rischio di frana dovranno essere articolate nelle seguenti 3 fasi:

- 1) individuazione aree soggette a rischio idrogeologico;
- 2) perimetrazione, valutazione dei livelli di rischio e definizione di misure di salvaguardia;
- 3) programmazione della mitigazione del rischio.

Il D.L. 180/98, ha inteso quindi, dichiaratamente dare un'accelerazione agli adempimenti della L. 183/89, soprattutto a riguardo l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico (inteso come inondazione e frana).

In adempimento al comma 1, art. 1, del suddetto D.L. 180/98, l'Autorità di Bacino di rilievo regionale intende adottare, entro la scadenza posta del 2001, piani di bacino stralcio (ai sensi del comma 6ter, art. 17. L.183) sul rischio idrogeologico, costituiti essenzialmente dalle due tematiche relative al rischio idraulico e rischio geomorfologico (susceptività al dissesto e rischio di frana).

Trattandosi di uno stralcio funzionale non esaurisce chiaramente tutte le tematiche previste dal piano di bacino completo. Peraltro è di più limitata estensione rispetto allo stralcio per la difesa idrogeologica così come impostato dall'Autorità di bacino di rilievo regionale in Liguria a seguito della L.R. 9/93. Questo tipo di piano, che è elaborato prioritariamente come adempimento al D.L. 180/98, è pertanto una porzione funzionale relativo al piano per la difesa idrogeologica e del quale sarà quindi parte integrante, così come del piano di bacino nella sua stesura completa.

Esso è quindi approvato con le procedure ordinarie previste dalla L. R. 18/99.

I criteri seguiti per l'elaborazione dei suddetti piani stralcio sul rischio idrogeologico sono quelli già adottati dall'Autorità di bacino regionale per la redazione dei piani stralcio per la difesa idrogeologica.

In particolare i criteri generali per l'elaborazione dei piani di bacino regionali sono stati formalizzati, così come previsto dalla L.9/93, nel documento "Criteri per l'elaborazione dei piani di bacino" approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di rilievo regionale nella seduta del 20.12.1994. Tali criteri sono stati poi integrati da una serie di raccomandazioni e documenti relativamente a specifiche problematiche.

Nell'ambito del presente piano oltre ai citati criteri generali, e a quelli relativi all'"Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180/98", sono stati seguiti i criteri contenuti nelle seguenti raccomandazioni o note tecniche:

- ⇒ raccomandazione n.1 *"Metodologie per la mappatura delle aree soggette a rischio di inondazione"*
- ⇒ raccomandazione n. 3bis *"Documento propedeutico all'informatizzazione dei dati e delle cartografie di base per la redazione dei piani di bacino"*,
- ⇒ raccomandazioni n. 4 *"Standard cartografici relativi in particolare alle legende per la carta di copertura e d'uso del suolo, carta di dettaglio dei movimenti franosi, censimento dei movimenti franosi"*
- ⇒ raccomandazione *"Valutazione della pericolosità e del rischio idraulico e idrogeologico- Carte derivate"*
- ⇒ raccomandazione *"Definizione delle fasce di inondabilità e di riassetto fluviale"*
- ⇒ nota CTR *"Rischio idraulico residuale nell'ambito della pianificazione di bacino regionale"*
- ⇒ raccomandazione *"Redazione della carta del rischio idrogeologico nei piani stralcio di bacino"*
- ⇒ linea guida 2/2000 *"Indicazioni metodologiche per la costruzione della carta di suscettività al dissesto dei versanti"*
- ⇒ linea guida 3/2000 *"Schema di struttura e dei contenuti essenziali di un piano di bacino stralcio sul rischio idrogeologico (ai sensi del comma 1, art.1, del D180/98 e ss.mm.ed ii, convertito il Legge 267/98)"*

Si sottolinea, infine, che ai sensi della L. 183/89 il piano di bacino, così come i suoi stralci funzionali, è uno strumento sovraordinato per le parti prescrittive agli altri strumenti di pianificazione settoriale ed urbanistica, con effetto di integrazione e di prevalenza, in caso di contrasto, della pianificazione territoriale di livello regionale, provinciale e comunale.

1.2 Strumenti di pianificazione vigenti

Nell'ambito della pianificazione di bacino risulta di interesse la valutazione delle potenzialità e delle previsioni di sviluppo antropico contenute nei vari livelli di pianificazione. Durante la stesura di tale elaborato di pianificazione è emerso, però, che alcuni comuni ricadenti all'interno dell'Ambito non sono dotati, ad oggi, di strumenti urbanistici generali e pertanto, non verrà trattata in questa sede la sintesi relativa ai contenuti dei singoli piani regolatori.

1.3 Dati utilizzati

L'elaborazione della cartografia geologica del presente piano è stata effettuata utilizzando le risultanze dei piani propedeutici, gli elaborati geologici dei piani regolatori vigenti, l'indagine di campagna e la successiva integrazione con l'ausilio della fotogrammetria aerea.

I piani propedeutici forniti dalla Provincia di Genova erano relativi ai seguenti bacini:

- Boate;
- S. Siro,
- Recco,

mentre i comuni di Recco, Camogli, Rapallo e S. Margherita Ligure, hanno messo a disposizione dell'equipe di progettazione gli elaborati geologici relativi agli strumenti urbanistici vigenti.

La base cartografica utilizzata per l'elaborazione della cartografia tematica è la carta tecnica regionale in scala 1:10.000, in formato raster *. cit, che riporta l'ambito nei fogli n° 214140, 214150, 231020, 230130, 231040, 231060, 231070 e 231080. Si sono inoltre visionate le carte dei diversi assetti del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico in scala 1:25.000 e la cartografia regionale relativa al tematismo dell'acclività a causa dei già citati problemi di omogeneizzazione dei dati forniti.

Nella fase di aggiornamento, successiva alla approvazione del Piano, sono inoltre state valutate le aree di instabilità riportate nella cartografia geologica CGR foglio "Bargagli" - pubblicazione Regione Liguria C.N.R. (1990) comprendente il rilevamento di una porzione del Monte di Portofino.

2. CARATTERISTICHE DEL BACINO

2.1 Geografia

L'Ambito 15 della suddivisione regionale relativa ai Piani di Bacino comprende alcuni corsi d'acqua principali: Torrente Recco, Boate, S. Siro, Semorile e Tuia e molti altri Rii che confluiscono direttamente in mare, ma che sottendono bacini di limitata estensione, talvolta riconducibili al primo ordine di Horton. L'estensione del territorio studiato è di circa 100 Km² e risulta caratterizzato da una variabilità geomorfologica ed idrogeologica legata alla presenza di più corsi d'acqua anziché da un unico bacino idrografico, parimenti, dal punto di vista amministrativo, l'ambito 15 interessa i territori comunali di: Recco, Camogli, Portofino, S. Margherita Ligure, Rapallo, Uscio e Zoagli, ed è totalmente compreso nella Provincia di Genova.

I corsi d'acqua che sottendono il territorio presentano assi di deflusso di orientamento variabile a seconda della loro posizione all'interno dell'ambito stesso: prevalentemente N/S nella porzione d'ambito posta più ad ovest in cui si riscontra la presenza del Torrente Recco e del Rio Sonogo, con andamento E/W nella porzione centrale dominata dal Torrente Boate che presenta ramificazioni anche orientate N/S, e NE/SW nella porzioni più ad est dove sono presenti i Torrenti Tuia e Semorile.

Le cime principali che identificano lo spartiacque dell'ambito sono, da est, i Monti: Archetto, Groppo, Castello, Rosa, Perin, Passo della Crocetta, Pegge Lasagna, Fascia, Passo Casetti, Rosso, Serra, Cornua, Cassineo e Poggio Montone.

I corsi d'acqua che sottendono l'Ambito si presentano sviluppati in modo molto differente, le aste principali infatti, presentano bacini sviluppati e ramificati, mentre le aste minori presentano prevalentemente bacini del primo ordine di Horton - Strahler anche se talvolta notevolmente sviluppati in lunghezza. Per contro, alcuni rii, in particolare in corrispondenza di S. Fruttuoso di Camogli, Cava dell'Oro e Paraggi, nonostante un limitato sviluppo longitudinale, presentano una sviluppata ramificazione che raggiunge il terzo e quarto ordine di Horton - Strahler, ciò è in relazione all'intensa tettonizzazione dell'area ed alla litologia di base conglomeratiche che risultano più vulnerabili all'azione erosiva delle acque, delle litologie flischoidi riscontrabili nel resto dell'ambito.

Il clima del territorio in cui è inserito il bacino idrografico in studio è caratterizzato da una distribuzione bimodale delle precipitazioni, con massimo principale autunnale (ottobre con circa 180 mm) e secondario primaverile (marzo con 110 mm), e unimodale delle temperature che registrano il massimo in agosto (Tmax 27°C) ed il minimo in gennaio (Tmin 6°C). Il 64 % delle precipitazioni annue è mediamente distribuito nei mesi invernali ed autunnali, manifestandosi spesso sotto forma di bruschi rovesci concentrati in autunno, periodo nel quale si sono in genere avute le principali piene e i più drammatici episodi alluvionali.

2.2 Geologia

2.2.1 Inquadramento

Questo settore ligure è geologicamente caratterizzato dalla presenza di quattro litotipi non distribuiti omogeneamente sull'ambito, infatti le litologie assolutamente predominanti risultano ascrivibili ai calcari marnosi di Monte Antola, che occupano circa il 70 % dell'area indagata seguite dal Conglomerato di Portofino che si estende da Paraggi fino in prossimità di San Rocco a Camogli, lungo tutto il tratto di costa caratterizzato da una falesia attiva, mentre due piccoli lembi di argilliti e marne appartenenti all'Unità del Gottero, affiorano nella zona compresa tra Uscio e Terrile.

Alle litologie sopradescritte, si sovrappongono i depositi quaternari, alluvionali, di spiaggia e dovuti ai passati eventi franosi che addolciscono localmente la morfologia dell'areale.

Rimandando alla bibliografia scientifica ed alla cartografia geologica ufficiale redatta alla scala 1:100.000 per l'inquadramento paleogeografico e tettonico generale delle unità affioranti all'interno del bacino, in questa sede sembra doveroso soffermarci esclusivamente sui caratteri litostratigrafici e tettonici che più sono legati agli aspetti di difesa del suolo ovvero maggiormente influenti sulle condizioni di stabilità del territorio.

2.2.2 Litostratigrafia e tettonica

Le litofacies calcaree sono costituite dalla Formazione dei **Calcari di Monte Antola**, secondo la terminologia adottata dalla Carta Geologica d'Italia, a scala 1:100.000, come poc'anzi affermato la maggiormente estesa nell'ambito in esame, è costituita da calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose in sequenze ritmicamente ripetute talora a base calcarenitica, localmente intercalate ad argilloscisti, arenarie straterellate, marnoscisti di tipo ardesiaco.

I litotipi sopraelencati sono rilevabili in proporzioni ed associazioni variabili da zona a zona.

Nell'area di studio affiorano sostanzialmente livelli calcareo marnosi di spessore variabile dai 10 cm al metro, intervallati sporadicamente da sottili strati argillitici.

Sulla base della bibliografia specializzata e dell'indagine di campagna sono state riconosciute la seguente associazione litostratigrafica:

1. Calcari marnosi talora marnoso-arenacei, spesso compatti, raramente scistosi, a volte con aspetto pseudo-ardesiaco; il colore è variabile da bianco-grigiastro a grigio nero; la frattura generalmente è morbida e tende alla concoide in taluni banchetti più sottili; essi formano strati di potenza assai variabile, da solette di qualche decina di centimetri a vere e proprie bancate di qualche metro. Per tale litotipo, da studi effettuati da Marini, dato il chimismo rilevato, sarebbe più appropriato il termine di "Marne calcaree";
2. Scisti argillosi grigi e grigio-neri, lucidi, talora finemente micacei, generalmente lamellari ed a volte fratturati in lunghi prismi; formano strati di potenza in media non superiore a cm 60-70, poche volte sono state misurate potenze di alcuni metri; spesso comprendono sottili intercalazione arenacee, potenti pochi centimetri.
3. Arenarie spesso micacee, generalmente fini o finissime, a cemento argilloso e calcareo, di colori grigio-biancastro e grigio-bruno, talvolta arrossato per alterazione; costituiscono strati di potenza generalmente inferiore a cm 50, in qualche caso superiore a 1,5 m. Per tale litotipo, tenuto conto di dati geochimici rilevati da misure puntuali, sarebbe più appropriato il termine "Calcareniti" in sostituzione di quello "Arenarie";

4. Scisti marnosi talora di tipo ardesiaco, altre volte micacei, lamellari e scagliosi, divisibili spesso in "placchette" con colore grigio-biancastro; formano strati di potenza variabile come già detto per gli argilloscisti neri.
5. Argilloscisti arenacei talvolta arenaceo-micacei, direttamente brillanti, grossolanamente scistososi, con colori grigio, grigio-nero e brunastro; formano strati sottili.

La formazione, oltre all'area in esame, occupa una vastissima zona compresa fra i torrenti Scrivia, Polcevera, Bisagno e Trebbia e nella porzione di territorio compreso tra la Val Fontanabuona ed il mare.

Lo spessore della formazione è sempre notevole e si ritiene che lungo la riviera di levante possa superare i 2.500 m.

Circa l'età della formazione dei calcari marnosi ad elmintoidi e fucoidi di questa zona, rifacendosi alla bibliografia più recente, si ricorda che nel 1958 LANTEAUME M., FALLOT P., CONTI S. attribuirono al Cretaceo superiore i calcari marnosi del Genovesato; BONI A. (1961) ritiene cretacea la maggior parte dei calcari marnosi dell'Ebro - Antola; REUTTER K.J. (1961) attribuisce al Campaniano-Maestrichtiano l'Alberese dell'Antola; CONTI S. (1963) nella serie dei livelli, proposta per il Cretaceo della Liguria orientale, istituisce un livello 8 formato dalla base dei calcari marnosi ad elmintoidi, che attribuisce al Turoniano.

TERRANOVA R. e CASELLA F. (1964) nell'ambito di uno studio stratigrafico e tettonico sulla Lavagna e zone limitrofe, che abbraccia una serie di terreni compresa tra Berrasiano ed il Turoniano, attribuiscono a quest'ultimo piano la base dei calcari marnosi ad elmintoidi per mezzo di microfacies spongolitiche a Globigerine cretacee e gumbeline, che corrispondono a quelle analoghe attribuite nel Genovesato e contenenti Globotruncane.

Pertanto l'età della Formazione viene qui definita come compresa tra il Cretaceo superiore ed il Paleocene.

Ardesie (lavagne) e degli scisti marnosi, con intercalazioni di arenarie, di calcareniti e di argilloscisti.

Le litofacies ardesiache sono state isolate e descritte come formazione autonoma da CASELLA & TERRANOVA (1964) e successivamente formalizzate da BONI et alii, (1969) come **Membro delle Ardesie del Monte Verzi** all'interno della **Formazione della Val Lavagna**, sulla seconda edizione del foglio n° 83 Rapallo della Carta Geologica d'Italia; tale formazione appartiene all'Unità del Monte Gottero Auct. e rientra nel dominio dei flysch liguri interni di età cretacea superiore.

Con riferimento all'ambito d'interesse l'area di affioramento di questa litofacies interessa il settore settentrionale a valle della dorsale M. Serro, Monte Rosso, Passo dei Casetti, Monte Tugio Passo della Spinarola.

Gli affioramenti più cospicui sono stati identificati da CASELLA & TERRANOVA in alta Val Bisagno ed in destra della Val Lavagna, e sono costituiti prevalentemente da litofacies marnoso-calcaree e marnose a stratificazione spessa. In tali zone diviene problematica, a causa della marcata convergenza delle litofacies, la sua separazione dalla formazione dei calcari di M. Antola.

La locuzione formazionale trae origine da dal termine di *ardesia* (detta anche lavagna con la quale viene denominata la marnosiltite dotata di fissilità lastroide estratta come pietra da spacco in numerose località della Val Lavagna ed in zone limitrofe.

Questa formazione è caratterizzata dalla presenza più o meno abbondante e diffusa della componente marnosa, che si manifesta con quella facies caratteristica e singolare che è l'ardesia.

La formazione, nell'areale di completo affioramento, è costituita da una successione di litotipi di seguito descritti:

- Scisti marnosi, scisti ardesiaci e ardesie più o meno massicce, di colore grigio scuro fino a nero, grigio-biancastro e talora giallo terroso sulle superficie esposte; dotati di fessilità a superficie pian parallele di grandi dimensioni, che si ottengono mediante semplice percussione con scalpello secondo i piani naturali di scistosità.
- Arenarie, generalmente quarzoso-micacee a cemento siliceo-argilloso, di colore variabile da grigio-biancastro a grigio-bruno; molto frequenti sono le vene di quarzo e di calcite, nonché lettini e veli di argilloscisto che determinano, ove sono più frequenti, una suddivisione in straterelli dell'arenaria.
- Calcareniti compatte, di colore grigio con frequenti vene di calcite; formano banchetti e strati della potenza variabile da 1 dm ad 1 m ;
- Scisti argillosi finemente arenaceo-micacei, di colore variabile da grigio-verdastro cupo a grigio plumbeo tipo ardesia; sono dotati di scistosità spesso obliqua rispetto ai piani di stratificazione.

La formazione delle Ardesie, nella loro estensione attualmente accettata non mostrano omogeneità di caratteri litologici, ma al contrario (bensì) consistenti variazioni laterali e verticali.

L'età della formazione è riferibile, sempre secondo CASELLA & TERRANOVA, all' Albiano-Cenomaniano.

Secondo MARINI (1992) le aree di affioramento nelle quali sono presenti in varia misura associazioni di litofacies simili alle ardesie sono tre, orientate in direzione circa NW-SE:

1. una fascia nordorientale che va dall'alta Val Trebbia, per le valli Sturla, Graveglia e Petronio fino alla zona del Bracco;
2. una fascia intermedia, che comprende il fianco sinistro della medio-bassa Val Lavagna, parte della Val Graveglia e la zona collinare alle spalle di Lavagna - Cavi;
3. una fascia sud-occidentale che va dall'alta Val Bisagno(Bargagli), per l'alta Val Recco (Uscio) fino al fianco destro della Val Lavagna (Tribogna).

Solo per la fascia intermedia MARINI ritiene che debba essere mantenuta la locuzione Ardesie di Monte Verzi, mentre nelle altre due aree le litofacies di tipo ardesiaco si inquadrano, invece come variazioni episodiche (riferibili a membri) all'interno delle unità di piana di bacino alle quali esse sono associate: il complesso scisti zonati-Formazione di Ronco ed i Calcari di Monte Antola.

Con riferimento all'areale di affioramento, in generale procedendo verso le aree orientali (zona delle "ardesie" o "lavagne" tipiche) si ha, in generale, un progressivo incremento della componente marnosiltosa nella litofacies marnoso-calcareo a strati spessi.

Scisti argillosi manganesiferi

Questo livello, appartenente alla **Formazione della Val Lavagna**, come risulta dalla seconda edizione del foglio n° 83 Rapallo della Carta Geologica d'Italia, è costituito da scisti argillosi grigi e giallastri, manganesiferi spesso arrossati, localmente con lenti di scisti rossi e verdi e generalmente interessati da intercalazioni di arenaria quarzosa fine, anch'essa di frequente impregnata di manganese.

L'argilloscisto, sempre secondo CASELLA & TERRANOVA (1964), presenta scistosità irregolare, in conseguenza della quale si divide con facilità in placche, scaglie e forme grossolanamente prismatiche.

Locali intensissime colorazioni in rosso e in bruno scuro denunciano particolari concentrazione di ferro e manganese, quanto agli arrossamenti si tratta di ossidi ferrici che interessano l'argilloscisto, sotto forma di patine in corrispondenza delle superficie di scistosità.

Vi è infine la condizione più spinta di impregnazione, meno frequente in questa zona, rappresentata dagli scisti rossi nei quali la colorazione è diffusa in modo uniforme entro la pasta dello scisto e corrisponde ad una locale notevole concentrazione di ferro.

Le intercalazioni arenacee presenti in questo orizzonte formano dei banchi della potenza media di 15-20 cm; l'arenaria è quarzosa, finemente granulata compatta, durissima, di colore marronastro, spesso fratturata ortogonalmente allo strato e rinsaldata da vene di quarzo bianco di origine secondaria.

Per quanto riguarda l'età di questo orizzonte radi banchetti di calcare pseudo-palombino, in sezione sottile hanno rivelato la presenza di una microfauna riferibile all'Aptiano - Albiano.

Per MARINI (1992) tale livello appartiene al "complesso di base" della litofacies ardesiaca, che giace su un complesso emipelagico, a dominante colorazione nera, spesso ferromanganesifero; in particolare rappresenta il *ciclo superiore*, caratterizzato da intercalazioni di calcari di tipo palombino, cosiddetti pseudopalombini, e che si identifica nelle Argilliti di Montanesi della Val Polcevera.

L'area di affioramento di questa litofacies è situata in corrispondenza della Valle di Terrile, a Sud rispetto all'abitato di Uscio e a Sud-Est di quello di Calcinara.

I **Conglomerati di Portofino** (Eocene medio – sup.) rappresentano i primi sedimenti clastici depositati sopra il flysch cretaceo superiore dell'Antola; è composto di ciottoli di dimensioni da centimetriche a decimetriche, di origine prevalentemente sedimentaria, immersi in una matrice sabbiosa. Si estendono come già detto, per tutta la costa compresa tra Paraggi e le vicinanze di San Rocco a Camogli e risultano interessati dall'attività neotettonica che ha generato poderose falesie a picco sul mare, tuttora attive ed in continuo progredire. Tale litologia, tra quelle descritte, risulta la più soggetta all'azione degli agenti atmosferici e fisico – chimici, fattore che determina la presenza di corsi d'acqua sviluppati, ma con aste molto brevi.

ASSETTO

Le giaciture degli strati evidenziati prevalentemente in corrispondenza dei tagli stradali denunciano un assetto prevalentemente verso Sud, pur presentando una notevole variabilità per ciascuna delle litofacies presenti.

Maggiore differenziazione si rileva per quanto riguarda l'inclinazione degli strati: le litofacies calcaree del flysch dell'Antola e delle ardesie raggiungono, nella media, valori maggiori (intorno a 40°) mentre gli argilloscisti presentano angoli di immersione intorno a 20°.

TETTONICA

Lineamenti a grande scala deducibili sul terreno da forti salti di pendenza e da brusche variazioni dell'andamento dei corsi d'acqua, sono stati confermati dall'analisi delle foto aeree. Queste strutture, riferibili a dislocazioni tettoniche di tipo fragile, presentano direzioni preferenziali circa Est-Ovest e Nord-Sud e coincidono con le maggiori linee di deflusso.

I motivi diversi strutturali rilevabili nelle varie litologie possono essere correlati al comportamento deformazionale dei litotipi presenti agli sforzi primordiali orogenetici.

Ad esempio, entro la formazione delle associazioni litologiche riferibili alle facies calcaree, gli scisti argillosi e marnosi per la loro natura presentarono attitudini alla deformabilità più o meno spinta fino al modellamento per plasticità, attitudine contrastante con la rigidità dei litotipi: calcare, marne ed arenarie.

La presenza di regolari e talora potenti intercalazioni argilloscistose e marnoscistose fra i banchi di calcare-marnoso ed arenaria ha favorito assai spesso, durante l'azione dei suddetti intensi ripiegamenti locali, la formazione di strutture disarmoniche e quindi il passaggio da deformazioni proprie del campo della rottura, cui corrispondono gli innumerevoli tipi di fratture in piccolo ed in grande e le faglie che hanno interessato tutto il tratto di costa considerato.

L'assenza di sedimenti pliocenici e la notevole compromissione dei terrazzi non permettono di fornire elementi stratigrafici certificanti movimenti neotettonici recenti; tuttavia la regolare dislocazione circa E-W del torrente Recco lungo il percorso vallivo e la presenza del sistema tettonico N-S (asse del torrente Recco, faglia di Molinetti, ecc.) permettono di identificare, per analogia con i bacini limitrofi Boate e S. Siro le principali direttrici tettoniche che hanno modellato la costa ligure in seguito all'azione disgiuntiva e di collasso seguita all'apertura del bacino ligure (rotazione Sardo-Corsa)

Per la elaborazione del presente studio si è ritenuto opportuno fare riferimento ad alcune fra le più recenti pubblicazioni sulle varie unità della zona; in particolare, si sono presi come riferimento le considerazioni e gli apporti scientifici dei lavori di Brancucci e Motta.

Per quanto riguarda la stratigrafia relativa alle litofacies sopraelencate, astenendosi da attribuzioni cronologiche delle varie formazioni, di cui accennato in precedenza, secondo la bibliografia universalmente accettata il membro delle Ardesie di M. Verzi ha una localizzazione stratigrafica costante all'interno della formazione della Val Lavagna ed entrambe sottostanti la Formazione dei Calcari di Monte Antola.

A conclusione di recenti studi, MARINI (1992) considera la successione della litofacies ardesiaca alla base di quella calcarea di M. Antola, per mezzo di un contatto tettonico, e sovrastante la litofacies argilloscistosa. I calcari di M. Antola sono sovrastati in discordanza angolare dai Conglomerati di Portofino; tale litofacies risulta intensamente fratturata e viene pertanto considerata in generale in scadenti condizioni di conservazione.

2.3 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, l'Ambito 15 risulta caratterizzato da un'insieme di paesaggi e morfologie alquanto eterogeneo, passando da tratti costieri e di spiaggia bassa, in corrispondenza dei centri abitati, a morfologie collinari dolci, via via sempre più aspre e molto acclivi delle vette rocciose che coronano il territorio.

In sostanza, si riscontra lungo i corsi d'acqua principali una possibile suddivisione in tre differenti areali geomorfologici caratteristici:

- una zona prettamente urbana situata nella parte bassa dei bacini;
- una parte mediana delle valli che, sebbene strette ed acclivi, hanno consentito ancora l'instaurarsi di attività agricole, silvicole e pastorali.
- una parte alta delle valli dove un aspro paesaggio e la forte acclività, dovuta alle caratteristiche geolitologico-geomorfologiche, non ha permesso rilevanti azioni antropiche;

Le porzioni più alte hanno, quindi, subito una razionalizzazione dell'uso del suolo, con mantenimento del bosco, anche se in buona parte snaturato rispetto alla configurazione spontanea, il controllo delle aree destinate a pascolo, la parziale preservazione delle tradizionali coltivazioni terrazzate che si spingevano anche nei versanti più acclivi (se ben esposti). Per contro vi è il grave rischio che l'abbandono di parte delle coltivazioni tradizionali, purtroppo povere, origini erosione accelerata e dissesto gravitativo, in assenza di manutenzione dei presidi idraulico-agrari.

I corsi d'acqua minori presentano invece caratteristiche alternative:

- valli strette e lunghe, sottendenti bacini di primo ordine di Horton e Strahler;
- bacini articolati e sviluppati, talvolta, fino al quarto ordine di Horton, ma con percorsi complessivi abbastanza ridotti.

Tali corsi d'acqua che conferiscono direttamente a mare e non risultano essere tributari di corsi d'acqua maggiori, presentano così antitetici patterns a causa della variazione della litologia su cui sono impostati: il primo tipo, infatti, scorre per incisione controllata tettonicamente sulle litologie ascrivibili ai Calcari dell'Antola, il secondo tipo è riscontrabile unicamente nelle aree dove prevale il Conglomerato di Portofino, che essendo

estremamente più erodibile delle litologie marnose, ha consentito lo sviluppo di bacini più maturi.

Nello sviluppo e nell'articolazione dei reticoli idrografici è evidente il controllo litologico e tettonico-strutturale che le discontinuità riscontrabili in tutto il territorio operano sulle geometrie delle aste, deviando frequentemente la direzione di deflusso. Tale fenomeno è riscontrabile anche lungo le aste minori che presentano caratteristiche simili ai corsi d'acqua principali.

Le pendenze dei versanti sono sempre rilevanti e questo si ripercuote sulla stabilità delle coltri, che presentano spesso segni di dissesto incipiente od in atto; tali fenomeni risultano tuttavia generalmente controllati dalle opere di ingegneria rese necessarie dall'antropizzazione estensiva del territorio esaminato, che è sede di numerosi eventi gravitativi pregressi generalmente stabilizzati antropicamente.

I corsi d'acqua presentano il tratto finale che segue prevalentemente una direzione perpendicolare alla linea di costa, e pertanto variabile da zona a zona. Nessuno dei corsi d'acqua esaminati presenta tuttavia, un andamento meandriforme, che denoterebbe una maturità delle aste fluviali in studio; tale osservazione permette di considerare che esse siano prevalentemente in erosione e che il trasporto solido conseguente sia elevato, in particolare nei casi di piena eccezionale. Tale aspetto riveste particolare importanza, in quanto buona parte dei bacini studiati, presentano il tratto terminale combinato.

2.3.1 Depositi alluvionali

Per quel che riguarda i depositi alluvionali sono state distinte e cartografate, le seguenti tipologie:

- - depositi alluvionali mobili attuali (limosi-sabbiosi);
- - depositi alluvionali antichi terrazzati (sabbiosi-limosi);
- - depositi alluvionali mobili attuali (ghiaie);
- - depositi alluvionali antichi terrazzati (ghiaie).

Le coperture alluvionali sono dovute alla deposizione di materiale da parte dei corsi d'acqua, sia durante la normale attività dell'asta sia durante i fenomeni alluvionali. Nel seguito verranno pertanto descritte le singole voci di legenda:

Alluvioni recenti (ar): sotto questo simbolo sono stati cartografati i depositi di origine sia marina sia fluviale che costituiscono la maggiore parte delle zone pianeggianti di fondovalle. Lungo i corsi d'acqua costituiscono una fascia più o meno estesa e sono generalmente già grossolani nella parte montana e più fini a valle.

Alla foce la piana alluvionale, generalmente poco estesa, sfuma nei depositi di spiaggia.

Le alluvioni sono costituite da alternanze di livelli ghiaioso-ciottolosi con livelli a granulometria più fine prevalentemente sabbioso-limosi.

Le alluvioni mobili attuali (am), che corrispondono agli alvei attuali e attivi in materiale sciolto, rimaneggiato e ampliato dalle piene e dalle divagazioni stagionali dei corsi d'acqua.

Le alluvioni mobili attuali sono formate da materiale generalmente grossolano.

Le alluvioni antiche terrazzate (aa), rappresentano le aree pianeggianti lungo i principali corsi e lungo la costa alle pendici dei primi contrafforti dei rilievi.

Come già detto tuttavia in precedenza, l'intensa attività antropica che si è svolta nel tempo, in tutto il territorio dell'Ambito 15, rende di difficile discernimento le caratteristiche delle singole strutture geomorfologiche, infatti, alcuni piccoli lembi residuali situati a quote decisamente elevate rispetto al fondovalle attuale presentano materiale molto elaborato, elementi a granulometria variabile con prevalenza delle parti fini, argillo-sabbiose ben classate e talora con lenti ghiaiose.

2.3.2 Caratterizzazione delle coperture

Coperture detritiche

Le coperture detritiche di carattere alluvionale sono per logica geomorfologica localizzate lungo i corsi delle aste principali e di alcuni dei principali affluenti; le coltri di detrito eluviale, colluviale e di frana sono invece distribuite in tutto il territorio esaminato, in genere sui medi e bassi versanti.

La presenza di estese zone di detrito lungo i pendii è da imputare, oltrechè all'acclività, al carattere litologico e strutturale delle formazioni del bacino, interessate da intensa laminazione e fratturazione.

I processi geodinamici quaternari, quali quelli erosivi e di instabilità prodotti da mutazioni del livello di base dei corsi d'acqua, nonché i possibili effetti di paleosismicità, sono alla base dei numerosi accumuli franosi antichi (paleofrane) riscontrati sui versanti di tutte le valli dell'ambito. Le coperture detritiche presenti, possono essere distinte in due tipologie principali: accumuli originati da fenomeni franosi di vario tipo e coltri detritiche eluvio-colluviali; per l'elaborazione della cartografia tematica sono state considerate, ove possibile, la granulometria prevalente fine o grossolana e lo spessore maggiore o minore di 3 m. Dove l'informazione è risultata di difficile acquisizione la caratterizzazione è stata comunque effettuata in base a considerazioni empiriche che tenessero conto della litologia di origine e della tipologia del fenomeno.

Le coltri eluvio-colluviali sono ampiamente diffuse in tutta l'area e derivano dall'alterazione e disfacimento dei vari litotipi.

Queste litologie, quando sono particolarmente alterate, come nei pressi di lineazioni tettoniche o contatti, assumono di fatto le caratteristiche di una copertura per cui la distinzione fra roccia e coltre non è sempre agevole ed il passaggio fra l'una e l'altra risulta sfumato. In talune zone, questa coltre ha una potenza superiore ai tre metri.

Spesso le coltri di questo tipo presentano fenomeni di attivazione e morfologie che possono far pensare a movimenti gravitativi, pertanto risulta talvolta sfumata la distinzione fra coltre potente e corpo di frana. Nella zona mediana dei singoli bacini e generalmente dove possibile, tali coperture sono state regolarizzate con terrazzamenti che per lo più appaiono ancora in discrete condizioni.

Le coltri più estese si riscontrano nei territori comunali di Camogli, Uscio ed Avegno, che sembrano ascrivibili a movimenti di versante imponenti, ma ormai relitti.

2.3.3 Coltri eluviali e colluviali

Le coltri di alterazione eluviali-colluviali sono state distinte in quelle di potenza inferiore ai 3 m e quelle di potenza superiore ai 3 metri.

Le caratteristiche litologiche, unitamente alle intense vicissitudini geologiche che hanno determinato un'accentuata fratturazione e laminazione delle formazioni rocciose, hanno permesso una intensa azione di alterazione ed erosione dei versanti da parte degli agenti esogeni con formazione di estese zone di copertura eluviale e colluviale.

L'intensa fratturazione, diffusa nelle varie rocce costituenti i rilievi del bacino, è responsabile di fenomeni di erosione e crollo che danno origine a estesi e potenti accumuli detritici alle diverse quote dei versanti, nei quali si rinvencono trovanti di volume spesso superiore al metro cubo.

La composizione dei detriti eluviali e colluviali è legata a quella dell'ammasso roccioso di origine. La composizione risulta generalmente sabbioso-siltosa, con presenza di materiali fini ed abbondanza di scheletro e clasti di natura prevalentemente calcaeo - marnosa.

2.3.4 Frane relitte e stabilizzate

Le coperture detritiche (dt) comprendono anche gli accumuli di frane relitte o stabilizzate.

Nella zona indagata, come in altre valli della Liguria, ai più comuni effetti del processo di peneplanizzazione per alterazione ed erosione dei versanti (agevolate dalla acclività e dalle particolari caratteristiche di erodibilità delle formazioni presenti per litologia e fratturazione, quali le coltri eluviali e colluviali precedentemente descritte) si aggiungono gli effetti di instabilità dei versanti prodotti da una intensa dinamica quaternaria connessa ai sollevamenti tettonici dell'area, allo sviluppo di lineazioni tettoniche ed alle variazioni del livello di base dei fiumi legati all'eustatismo di carattere glaciale (Brancucci et al., 1985; Fanucci e Nosengo, 1977).

Questi effetti sono rappresentati dagli accumuli di frana antica o paleofrana rilevati in tutto l'ambito territoriale di riferimento, sia nella parte alta sia nella parte terminale della valle, alle quote sia basse sia alte dei versanti.

Come per le coltri eluviali e colluviali, la composizione litologica degli accumuli di frana antica o paleofrana è determinata dalla formazione coinvolta nella frana.

Rispetto alle coltri eluviali e colluviali, tuttavia è presente una maggiore percentuale della componente grossolana e di blocchi, tenuto conto della dinamica del fenomeno generativo.

2.3.5 Frane attive

Le frane attive cartografate all'interno dell'ambito risultano differenti per tipologia e fattore di innesco. La dinamica di tali movimenti è talora riconducibile ai numerosi contatti tettonico-stratigrafici ed ai relativi stati giacitureali della roccia, talora alla saturazione della coltre detritica.

Nell'areale considerato fra i movimenti franosi attivi di maggior rilevanza si possono individuare quello di San Rocco di Camogli che comprende mobilitazioni delle coperture e fenomeni di crollo e quello di Pedale a Santa Margherita Ligure, caratterizzato da fenomeni di crollo e scivolamento della coltre.

2.3.6 Franosità diffusa ed erosione superficiale

Il ruscellamento superficiale diffuso è caratterizzato da un finissimo reticolato di rivoletti non individuabili singolarmente; è un fenomeno visibile soprattutto sulle foto aeree ed interessa esclusivamente lo strato superficiale del suolo. Il fenomeno è particolarmente ingente in corrispondenza di zone denudate in presenza di rocce affioranti o subaffioranti, su versanti a media-alta acclività.

L'erosione concentrata di fondo interessa quei rii con incisioni solo particolarmente profonde. Tale fenomeno risulta intenso in corrispondenza di substrati a minore tenacità o quando le aste fluviali sono impostate su lineamenti tettonici.

Le principali forme di erosione di massa comprendono: erosione laterale, di sponda e le forme gravitative.

Per erosione laterale di sponda si intende quella attività erosiva che i corsi d'acqua esercitano sulle sponde soprattutto in corrispondenza delle anse (torrenti Boate, Recco, S. Siro e Magistrato) delle aste principali; talvolta l'erosione laterale, soprattutto in corrispondenza di precipitazioni intense, ha provocato crolli nella sponda stessa dei corsi d'acqua. Si è infatti constatato che frane di crollo si sono verificate anche in aree ad alta stabilità.

Sono estesamente rappresentati in tutta la superficie considerata i processi erosivi superficiali ed i movimenti franosi di ridotte dimensioni prevalentemente impostati nei suoli o nei livelli di maggiore alterazione del substrato roccioso.

Altri fenomeni erosivi di una certa rilevanza sono costituiti dai processi di erosione collegati al reticolo idrografico; in particolare sono evidenti fenomeni di scalzamento ed approfondimento di alveo nelle parti alte delle valli e di erosione di fondo ed incanalata specialmente nei tratti centrali e terminali dei rii minori.

2.3.7 Riporti artificiali

I principali riporti sono presenti all'interno del territorio dei Comuni di Rapallo e Recco, in corrispondenza delle zone urbanizzate e delle infrastrutture, e lungo i corsi d'acqua, laddove, le esigenze antropiche lo richiedevano: es. insediamenti produttivi, ecc. .

In rapporto alla loro origine è chiaramente difficile definirne con certezza i materiali di costituzione, ma prevalentemente, questi ultimi, saranno riferibili a materiali eterometrici ed eterogenei, ammassati caoticamente ed in seguito costipati meccanicamente.

2.3.8 Cave

Con il simbolo corrispondente sono stati riportati i fronti di cava di una certa estensione, oppure l'imbocco di vecchie cave sotterranee, presenti prevalentemente lungo le i tracciati stradali e/o le aste fluviali.

2.3.9 Terrazzi fluviali

Il tratto terminale dei corsi d'acqua principali scorre in aree pianeggianti occupata da depositi alluvionali, distinti in attuali e in quelli antichi e recenti, talvolta terrazzati, con spessori decametrici.

Tali depositi, in generale, costituiti da materassi sabbioso/ghiaiosi con subordinate lenti di limi argillosi, si rilevano lungo le aste principali, ma è difficile riconoscere con certezza i limiti areali dei terrazzi fluviali lungo i corsi d'acqua esaminati, in quanto, il massiccio e secolare intervento umano ha radicalmente trasformato e lavorato ogni angolo utile di territorio, e non è così possibile stabilire in quale parte siano state originate dall'azione fluviale, essendo tutte profondamente trasformate.

La porzione terminale dei bacini è inoltre totalmente obliterata dall'urbanizzazione, cosicché la distinzione tra il quaternario marino e quello fluviale non è rilevabile se non con supposizioni di natura morfologica e geometrica, pertanto non è possibile stabilire con certezza sul terreno dove finiscano attualmente i sedimenti di spiaggia e inizino quelli marini.

Il litorale presenta quasi dovunque pareti rocciose aggettanti sul mare, la cui continuità è interrotta localmente da spiagge attuali.

Si possono rilevare nelle pareti rocciose soggette all'azione del moto ondoso frequenti fenomeni di erosione che hanno isolato blocchi aggettanti in precario stato di equilibrio, sopra i quali sono sorte anche opere antropiche.

2.3.10 Acclività

Per la realizzazione del tematismo dell'acclività è stata utilizzata la cartografia redatta da Regione Liguria nel 2001, al fine di uniformare la metodologia di studio in tutti gli ambiti territoriali della Provincia di Genova.

Sono state distinte sette classi di acclività evidenziate con colori percentuali in tono crescente secondo l'intervallo della pendenza del terreno.

I valori sono espressi in percentuale, da un minimo di 0%, che corrisponde alla pendenza nulla (pianura), ad un massimo di 100%, che corrisponde a 45° di pendenza.

La carta dell'acclività è stata realizzata a partire dal modello digitale del terreno (DTM) ottenuto dall'interpolazione di punti appartenenti ad una griglia a passo regolare di 40 metri.

Per l'identificazione delle diverse classi si è fatto specifico riferimento alle Raccomandazioni Regionali che individuano le seguenti classi di acclività:

- ✚ classe 1, acclività 0% - 10%;
- ✚ classe 2, acclività 10% - 20%;
- ✚ classe 3, acclività 20% - 35%;
- ✚ classe 4, acclività 35% - 50%;
- ✚ classe 5, acclività 50% - 75%;
- ✚ classe 6, acclività 75% - 100%;
- ✚ classe 7, acclività >100%.

La classe prevalente in tutto l'ambito esaminato è la classe medio-alta, tale particolarità è dovuta al fatto che non solo lungo le valli dei corsi d'acqua si sviluppano pendii, ma anche nella zona costiera sono presenti falesie subverticali che fanno elevare nettamente i valori generali delle classi di acclività. È proprio in corrispondenza della costa che si ottengono, infatti, i maggiori valori.

2.3.11 Stato della roccia

Nell'ambito in esame è stato attribuito alla roccia lo stato R0 laddove le diffuse coperture, anche se sottili, non hanno permesso una classificazione. Ovunque sia stato possibile effettuare rilevamenti diretti in sito, è stata adottata la classificazione della roccia secondo le altre categorie previste dalle legende regionali.

In particolare lo stato della roccia appare strettamente legato sia all'evoluzione tettonica delle litologie presenti entro il territorio in esame sia all'azione degli agenti geomorfologici di modellamento, quali l'abrasione e l'erosione marina, il dilavamento delle acque superficiali, ecc.

Poiché i Conglomerati di Portofino risultano intensamente fratturati si è ritenuto opportuno classificare tale litologia come Rf (roccia in scadenti condizioni di conservazione alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio).

2.4 IDROGEOLOGIA

La stesura della carta idrogeologica mira a definire e schematizzare il comportamento dell'acqua nel terreno, che riveste il duplice ruolo di risorsa e di fattore di rischio.

Nella definizione delle permeabilità si è mantenuto un approccio di tipo qualitativo, basato sia su dati bibliografici e sull'esperienza professionale, sia utilizzando le risultanze della cartografia geologica e geomorfologia del presente piano, curando di attribuire alle varie porzioni di territorio la corretta permeabilità in funzione dei rapporti tra: roccia, coltre, potenza e caratteristiche fisiche della coltre, eventuale presenza di aree urbanizzate, ecc.

Sono state distinte le seguenti classi di permeabilità:

- pp: terreni permeabili per porosità;
- pf: terreni permeabili per fessurazione e/o fratturazione;
- Sp: terreni semipermeabili;
- im: terreni impermeabili.

La permeabilità prevalente è di tipo secondario dovuta cioè a fratturazione e fessurazione. Sia in base alla natura del litotipo, sia in base al suo stato di conservazione, sono state assegnate le classi di permeabilità sopra descritte.

Formazioni permeabili per porosità

Permeabilità alta per porosità

In questa classe rientrano le coperture alluvionali e marine e le coltri detritiche grossolane e i riporti.

Formazioni semipermeabili

Nell'ambito esaminato nessuna formazione è risultata tale da presentare spiccate caratteristiche di acquitardo.

Formazioni impermeabili

In questa classe rientrano le argilliti e tutte le aree artificialmente impermeabilizzate.

Formazioni permeabili per fratturazione e fessurazione

In questa classe rientrano tutti i rimanenti litotipi che presentano un'elevata permeabilità di origine secondaria; in particolare, a testimonianza di tale caratteristica di alcune litologie sono rilevabili, all'interno della carta geomorfologia l'ubicazione di più cavità carsiche quali sintomi evidenti di tale situazione.

Dopo un'accurata ricerca presso l'Ufficio Idrografico della Marina, sono state inserite in carta tutte le derivazioni, pozzi e sorgenti esistenti nel territorio indagato.

Sono state anche individuate le opere di captazione idrica quali, ad esempio, i pozzi, distinguendoli a seconda dell'utilizzo (potabile, industriale, irriguo); sono stati riportati in carta i pozzi per approvvigionamento idropotabile esistenti che rivestono particolare importanza per le limitazioni che la loro presenza induce sull'utilizzo del territorio (DPR 24/5/88 n° 236 in attuazione della direttiva CEE n° 80/77. e area di rispetto (D.P.R. 24.5.1988 n° 23.

3 PROBLEMATICHE E CRITICITA' DEL BACINO

3.1 Premessa

Lo studio svolto, di cui finora sono stati descritti gli elementi di analisi, si completa della redazione delle carte di sintesi, necessarie ad evidenziare le criticità del territorio dell'Ambito 15. La cartografia tematica della pericolosità che sintetizza gli aspetti geologici è la carta della suscettività al dissesto dei versanti, che rappresenta la propensione di una porzione di versante all'innescio di fenomeni franosi, in relazione sia ai litotipi presenti sia alla maggiore esposizione nei confronti degli agenti morfogenetici.

La cartografia relativa alla suscettività al dissesto è stata sviluppata come già detto, utilizzando i dati ottenuti durante le fasi di analisi, quelli forniti dalle Amministrazioni coinvolte ed integrati con il rilevamento geologico-geomorfologico dei nuovi eventi gravitativi verificatisi durante le piogge dell'autunno 2002; tale elaborato in sovrapposizione con gli elementi a rischio permetterà di realizzare la carta del rischio idrogeologico.

L'analisi incrociata delle carte della suscettività al dissesto di versante, della franosità reale e delle fasce fluviali, insieme alle considerazioni sui possibili valori dei tiranti idrici, permette, quindi, la ricostruzione di un quadro d'insieme delle caratteristiche del bacino sotto il profilo idrogeologico a cui deve far riferimento la pianificazione in termini sia normativi sia di linee di intervento a breve e medio-lungo termine.

In relazione agli approfondimenti opportuni per giungere ad una carta di suscettività al dissesto più approfondita nell'ambito di un piano di bacino più completo ai sensi della L. 183/89 si segnala, come già accennato, la necessità di tenere in debita considerazione le interazioni tra dinamica del versante ed evoluzione del corso d'acqua, caratterizzate da particolari complessità concettuali e metodologiche, ma comunque, indispensabili per valutare le emergenze del bacino, per fornire delle linee di utilizzo del suolo e le eventuali tipologie di intervento. A tale scopo diviene necessario acquisire dati sperimentali di riferimento per le analisi geomorfologiche ed idrogeologiche.

Questa necessità di acquisizione di dati non è legata solo al bacino idrografico in considerazione, ma è un problema ricorrente per la gran parte dei bacini liguri. A tale proposito si possono evidenziare l'opportunità delle seguenti integrazioni a livello di ambito:

- una rete di misura pluviometrica razionalmente distribuita a scala di ambito e misuratori di portata per i principali corsi d'acqua
- un sistema di monitoraggio del trasporto solido (sia in sospensione che di fondo) per valutazioni quantitative circa l'effetto dei fenomeni erosivi superficiali e di perdita di suolo, particolarmente incidenti sul bacino ed in relazione anche alle interconnessioni con le criticità idrauliche
- una campagna geognostica e di monitoraggio dei fenomeni franosi di particolare rilevanza o rappresentatività (es. R4 e R3 ai sensi della D.G.R. 1444/99), al fine di estrinsecare compiutamente la pericolosità territoriale e quantificare il grado di rischio

- approfonditi rilevamenti geologico strutturali per una più accurata definizione delle condizioni giaciture e dello stato di fratturazione della roccia
- organizzazione di un piano di previsione della cartografia e delle banche dati che preveda in particolare un periodico aggiornamento della franosità reale anche attraverso appositi voli a seguito di eventi alluvionali di particolare intensità.

Di seguito sono riportate le analisi e le elaborazioni per la redazione della carta suscettività al dissesto dei versanti ed un commento ad essa ed alla derivata carta del rischio idrogeologico e le principali criticità puntuali rilevate durante i sopralluoghi.

3.2 Problematiche di tipo geomorfologico

3.2.1 Carta della suscettività al dissesto dei versanti (CSDV)

Nell'ambito della revisione dei Piani ex-D.L. 180/98 si è proceduto ad un aggiornamento che ha comportato modifiche sostanziali alle carte di analisi, in particolare a quelle geomorfologiche; in conseguenza di ciò, vista la difficoltà oggettiva di aggiornare la carta derivata della suscettività al dissesto, si è deciso di "rigenerarla" completamente ottemperando così alle seguenti esigenze:

- aggiornare il tematismo "suscettività" alle carte di base modificate;
- uniformare i criteri di calcolo della suscettività tra un ambito e l'altro, in quanto in una prima fase erano stati usati criteri differenti;
- adeguare detti criteri alle raccomandazioni e alle indicazioni di Regione Liguria.

I documenti che sono stati presi come riferimento per la strutturazione della procedura di generazione della carta sono i seguenti:

- Linea guida relativa alle "indicazioni metodologiche per la redazione della carta della suscettività al dissesto dei versanti" (redatta da Regione Liguria);
- Piano pilota ex-D.L. 180/98 del Torrente Sturla (realizzato da Regione Liguria);
- Piano di bacino del Torrente Polcevera (realizzato dalla Provincia di Genova e già valutato positivamente da Regione Liguria nell'iter di approvazione del piano stesso)

Dall'insieme di queste indicazioni è nata una procedura informatica in ambiente GIS che, tramite l'assegnazione di "pesi" ad ogni elemento giudicato "influyente" ai fini del calcolo della suscettività, porta alla "somma algebrica" di tali pesi e alla realizzazione di una "gradazione di suscettività" che copre l'intero territorio analizzato; tramite la definizione di range si ricava la carta della suscettività al dissesto alla quale vanno sovrimposte alcune categorie tra le quali le frane "quiescenti" e quelle "attive" rispettivamente nelle classi "alta" e "molto alta"; i pesi utilizzati, i relativi range e le classi sovrainposte sono riportati nel paragrafo successivo e sono validi, è importante ricordare, per tutti gli Ambiti in aggiornamento.

La procedura informatizzata si basa sui dati di base georiferiti e strutturati su file Microstation J mediante l'utilizzo del software GIS Intergraph Mge e del database Microsoft Access '97 seguendo le raccomandazioni emanate da Regione Liguria; rispetto a dette raccomandazioni si sono rese necessarie alcune variazioni.

La procedura utilizzata ha diversi pregi e alcuni innegabili limiti che brevemente si elencano:

pregi:

- Risulta la procedura più “oggettiva” tra quelle sino ad ora utilizzate;
- Consente di uniformare i calcoli svincolandosi dalle considerazioni soggettive e quindi non omogenee dei rilevatori;
- Consente di collegare direttamente il dato di sintesi “susceptività” con i dati di analisi ed è quindi facilmente rigenerabile in caso di aggiornamento;

limiti:

- Tiene conto di pochi parametri rispetto ai molteplici fattori che influiscono sulla susceptività al dissesto;
- I fattori di cui si tiene conto sono riferibili alla “scala di bacino”; non sono considerati pertanto i fattori locali, come ad esempio opere antropiche di taglio dei versanti, opere di regimazione delle acque, ecc.
- Essendo una procedura automatizzata opera una “generalizzazione” piuttosto spinta e non consente di trattare i casi singolarmente;
- essendo una procedura che analizza contemporaneamente l'intero territorio in questione rende complessa qualsiasi verifica sul territorio che non sia a campione.
- Estremizza i limiti classici della carta della susceptività (valenza e correttezza dei pesi, coerenza dei dati di base utilizzati in riferimento al diverso ordine di grandezza considerato, rappresenta una stima della maggiore o minore probabilità di accadimento, corretta interpretazione del dato di valori di susceptività medio bassi, tale indicazione non esclude il verificarsi di movimenti franosi in tali aree).

Assegnazione dei pesi

Per l'assegnazione dei pesi relativi ad ogni singola classe ci si è riferiti principalmente, dove possibile, a quelli già collaudati per il Piano di Bacino del Torrente Polcevera. Tuttavia sono stati ricalcolati quelli relativi alle formazioni litologiche, sia per derivare il peso delle litologie non presenti nel bacino del Polcevera sia per utilizzare il più ampio spettro di dati rappresentato dalla totalità della superficie degli ambiti.

Nella classe “buffer” sono stati raggruppati tutti gli elementi non areali per i quali è stato necessario realizzare un'area di contorno.

Formazioni litologiche

I pesi relativi all'influenza delle differenti tipologie litologiche sono stati calcolati mediante la formula proposta da Regione Liguria che mette in relazione la superficie di affioramento con la totalità della superficie in frana sull'affioramento medesimo.

$$\psi = (1 / K) \times \varphi$$

dove:

$$K = \sum A^n / A_T$$

$$\varphi = A^n / A'n$$

A'n = Aree parziali di primo ordine: area totale di presenza della litologia n [km²]

A^n = Aree parziali di secondo ordine: aree interessate da movimenti franosi in atto o recenti all'interno delle A'n. [km²]

A_T = Area totale del bacino [km²]

Si precisa che per rendere più significativi i calcoli sulle superfici sono stati “ipotizzati” i limiti litologici anche al di sotto delle coltri potenti (con spessore maggiore di metri 3), dato non presente nel livello informativo della carta geolitologica; questo espediente si è reso necessario per non trascurare l'incidenza di tutti quei fenomeni geomorfologici coltri potenti.

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

(ai sensi dell'art.1, comma 1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)

ambito di bacino di rilievo regionale: GE 15

I pesi ottenuti mediante la formula di cui sopra sono stati “normalizzati” per ogni Ambito e successivamente mediati tra tutti i 5 Ambiti.

Il risultato finale è stato successivamente modificato su tre pesi:

- la litologia **sns – serpentiniti scistose** è stata equiparata alla **sr – serpentiniti** per analogia di comportamento geomeccanico e per la scarsità areale dell'affioramento;
- per la litologia **cg – conglomerati** si è deciso di alzare il punteggio da 0 a 1 in considerazione dello stato di fratturazione dei conglomerati di Portofino.
- Per la litologia **gn – gneiss** è stato alzato il punteggio da 0 a 4 in considerazione del limitato affioramento e per analogia con i metagabbri.

I pesi finali utilizzati nella procedura sono riportati in Tabella 1.

LITOLOGIA (GXX_DLT.DGN)	sigla	peso
Argilliti	ag	10
Brecce	bc	7
Argilloscisti	as	6
Calcari	c	5
Serpentiniti	sr - sns	4
Calcescisti	cs	4
Metagabbri	mg	4
Gabbri	gb	4
Calcari marnosi	cm	4
Gneiss	gn	4
Diabasi e basalti	db	3
Marne	ma	3
Metabasiti	mb	2
Arenarie	ar	1
Conglomerati	cg	1
Diaspri	d	0
Calcari arenacei	car	0
Dolomie	do	0
Lherzoliti	lh	0
Quarziti	qz	0
COPERTURE DETRITICHE (GXX_DLT.DGN)		
Coltri detritiche potenti (sup. 3 mt)	dt dt1 dt2	10
Depositi alluvionali terrazzati rec.	ar	5
Depositi alluvionali terrazzati ant.	aa	3
Depositi alluvionali mobili attuali	am	0
Grossi riporti	gr	10

Tabella 1

Acclività dei versanti

Per il calcolo della suscettività è stata utilizzata la Carta dell'Acclività Regionale in scala 1:10.000 derivata dal modello digitale del terreno generato nell'ambito del progetto IT2000. I pesi assegnati ad ogni classe sono quelli già utilizzati per il Torrente Polcevera e sono riportati in Tabella 2.

CLASSE DI ACCLIVITÀ (GXX_ACL.DGN)	sigla	peso
Classe 1 (0 - 10 %)	1	0
Classe 2 (10 - 20 %)	2	0
Classe 3 (20 - 35 %)	3	3
Classe 4 (35 - 50 %)	4	4
Classe 5 (50 - 75 %)	5	10
Classe 6 (75 - 100 %)	6	12
Classe 7 (>100 %)	7	13

Tabella 2

Uso del suolo

E' stato utilizzato un peggiorativo per la classe "ex-coltivi"; sono stati inoltre inseriti i pesi per i diversi indici di efficienza idrogeologica, lasciando a zero il peso dell'alta efficienza e attribuendo un peggiorativo alle altre due classi (Tabella 3).

CLASSE DI USO DEL SUOLO (GXX_USO.DGN)	sigla	peso
Ex coltivi	2.5	3
INDICE DI EFF. IDROGEOLOGICA (GXX_USO.DGN)		
Efficienza idrogeologica alta	1	0
Efficienza idrogeologica media	2	1
Efficienza idrogeologica bassa	3	2

Tabella 3

Morfologia

Oltre allo stato della roccia e alle coltri "sottili" sono state prese in considerazione, ove presenti, le ex-cave, le ex-discardiche e le aree caratterizzate da ruscellamento diffuso areale (Tabella 4).

STATO DELLA ROCCIA (GXX_MOR.DGN)	sigla	peso
Roccia in buone cond. fav. al pendio	R	0
Roccia in buone cond. sfav. al pendio	RS	2
Roccia in scadenti condizioni	RF	5
Roccia non rilevabili	R0	5
COLTRI SOTTILI (INF. 3 MT) (GXX_MOR.DGN)		
Granulometria indifferenziata	c	6
Granulometria grossolana	cg	6
Granulometria fine	cf	7
AREE SPECIALI		
Ex cave		3
Ex discardiche		3

Tabella 4

Buffer

Sono stati creati dei buffer per tutti quegli elementi lineari e puntuali che possono incidere sulla suscettività al dissesto; l'ampiezza dell'area è stata fissata in base ai possibili effetti morfologici causati dagli stessi elementi, tenendo conto anche della scala alla quale il calcolo restituisce i risultati. Per tutti gli elementi lineari si è usato un buffer simmetrico, cioè si è costruita un'area di uguale ampiezza da una parte e dall'altra dell'elemento, ad eccezione dell'erosione spondale il cui buffer è calcolato sul solo lato esterno. Per gli elementi puntuali il buffer è rappresentato da un cerchio (Tabella 5).

TIPOLOGIA DI BUFFER	buffer	peso
Limite formazionale (<i>gXX_dlt.dgn</i>)	25+25	1
Faglia (<i>gXX_str.dgn</i>)	25+25	2
Erosione concentrata di fondo (<i>gXX_mrf.dgn</i>)	25+25	7
Erosione spondale (<i>gXX_mrf.dgn</i>)	0+25	7
Orlo di terrazzo (<i>gXX_mrf.dgn</i>)	15+15	3
Rottura di pendio (<i>gXX_mrf.dgn</i>)	15+15	3
Frana puntuale attiva (<i>gXX_fra.dgn</i>)	r. 25	25
Frana puntuale quiescente (<i>gXX_fra.dgn</i>)	r. 25	20
Conoide detritica puntuale (<i>gXX_fra.dgn</i>)	r. 25	10
Ciglio di frana attivo (<i>gXX_fra.dgn</i>)	25+25	10
Ciglio di frana quiescente (<i>gXX_fra.dgn</i>)	25+25	2

Tabella 5

Classi di suscettività al dissesto

La sommatoria dei pesi applicati alle singole classi è stata suddivisa in range per la definizione delle classi di suscettività al dissesto, come da Tabella 6.

CLASSE DI SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO	sigla	range
Molto bassa	Pg0	Pg0 < 7
Bassa	Pg1	7 <= Pg1 < 14
Media	Pg2	14 <= Pg2 < 20
Elevata	Pg3b	Pg3b >= 20

Tabella 6

Classi sovraimposte

In ottemperanza alle raccomandazioni della Regione Liguria ed in conformità con la Normativa del Piano, in considerazione del fatto che la *Carta della suscettività al dissesto* ha anche contenuti normativi, sono state sovraimposte le classi elencate in Tabella 7.

Si precisa che alla classe cave attive, miniere attive e discariche in esercizio non è stata attribuita alcuna classe di suscettività in quanto dette aree sono normate da specifici Piani di Settore e dalla normativa di Piano stesso; per quanto riguarda le altre aree speciali (ex cave, ecc.), la classe sovraimposta è stata resa "trasparente" per lasciare visibile anche la suscettività calcolata.

CLASSE SOVRAIMPOSTA	<i>Classe di suscettività</i>	<i>sigla</i>
Frana attiva	Molto elevata	Pg4
Frana quiescente	elevata	Pg3a
Frana relitta o stabilizzata	elevata	Pg3b
DGPV	elevata	Pg3b
Area a franosità attiva diffusa	elevata	Pg3a
Area a franosità quiescente diffusa	elevata	Pg3b
Frana superficiale – soil slip quiescente	elevata	Pg3b
Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio	Area speciale	Tipo A
Ex cave, ex miniere	Area speciale	Tipo B1
ex discariche e riporti antropici	Area speciale	Tipo B2

Tabella 7

3.2.2 Commento alla carta della suscettività al dissesto dei versanti - principali criticità

A seguito dell'applicazione di un'analisi territoriale di tipo "iterativo" eseguita affinando gradualmente i valori da attribuire ai tematismi di analisi utilizzati ed agli intervalli di valore che rappresentano le classi, si è pervenuti ad un risultato soddisfacente e rispondente ai controlli e alle verifiche eseguite sul terreno.

La carta della suscettività al dissesto dei versanti ottenuta per l'Ambito GE15, ripartisce il territorio interessato in modo omogeneo, con una suscettività al dissesto bassa e molto bassa nelle zone di fondovalle e nella porzione di bacino compresa tra l'abitato di Rapallo e quello di Santa Margherita. Tale grado di suscettività è diretta conseguenza di una bassa acclività e assenza di movimenti gravitativi. Altre zone caratterizzate da suscettività bassa/molto bassa sono individuabili nella porzione nord del bacino, sopra all'abitato di Uscio, ed in prossimità del Promontorio di Portofino.

Le restanti parti dell'ambito presentano invece un generale grado di pericolosità più elevato dovuto alla concomitanza di più fattori quali la litologia, l'assetto delle coltri e l'acclività dei versanti.

Laddove sono stati cartografati movimenti gravitativi quiescenti o attivi le porzioni di territorio ricadono nelle classi Pg3a e Pg4 della carta della suscettività al dissesto; in particolare aree Pg4 sono individuate sul versante lungo il fosso Magistrato, in località Pedale e nei pressi della località Pastinello in comune di Santa Margherita Ligure. Nel bacino del torrente Recco sono classificate come Pg4, coinvolgendo peraltro una porzione della strada che collega Uscio ad Apparizione, la zona di Colle Caprile, area interessata da una frana attiva di scorrimento e parte del versante alla testata del rio Terrile.

Nelle zone costiere casi particolari di area Pg4 sono sia la falesia di S. Rocco di Camogli, perimetrata come frana attiva, nonostante gli interventi già eseguiti negli anni, che non sono risultati sufficienti, sia la zona lungo la strada statale n. 1 Aurelia in prossimità delle Gallerie Zoagli 1 2 , interessata da un movimento franoso di crollo.

4 RISCHIO IDROGEOLOGICO

4.1 Premessa

Il concetto di rischio inteso come rischio totale è basato sulla combinazione di più fattori di natura tecnica (nel caso specifico idraulica e geomorfologica), ma anche socio-economica, tramite la nota espressione formale del rischio:

$$R = P \times E \times V,$$

dove:

P: pericolosità, intesa come la probabilità che si realizzino le condizioni di accadimento dell'evento calamitoso;

E: valore degli elementi a rischio, intesi come persone e beni;

V: vulnerabilità, intesa come la capacità degli elementi a rischio a resistere all'evento in considerazione.

L'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, costituito dal rischio idraulico e dal rischio geomorfologico, che porta alla redazione della carta del rischio idrogeologico, è una elaborazione prevista nella pianificazione di bacino stralcio dell'Autorità di bacino regionale già in atto, ma anche esplicitamente richiesta dall'*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180/98*, pubblicato sulla G.U. del 5.1.1999.

La carta del rischio idrogeologico fa quindi parte degli elaborati necessari dei piani stralcio per il rischio idrogeologico e prevede la definizione di alcune classi di rischio attraverso l'incrocio delle classi di pericolosità (in questo caso rappresentate, come già visto, dalle carte delle fasce di inondabilità e della suscettività al dissesto di versante) con gli elementi a rischio derivanti dalla carta di uso del suolo.

Lo scopo è essenzialmente quello di individuare aree più a rischio di altre, anche a parità di pericolosità, in dipendenza degli elementi che vi si trovano. Tramite la gradazione del rischio R si individuano infatti le zone in cui ad elevate criticità idrogeologiche è associata una maggiore presenza umana e, di conseguenza, si determinano le zone da difendere prioritariamente.

La carta del rischio idrogeologico, quindi, fornisce un quadro della situazione attuale del rischio nel bacino, utile in termini assoluti per valutare la criticità del bacino stesso, anche in relazione ad altri bacini. Essa rappresenta inoltre un importante strumento, anche se non il solo, per determinare con un criterio oggettivo le misure più urgenti di prevenzione e la priorità degli interventi di mitigazione (strutturali, ma anche non strutturali).

Nella fase della pianificazione degli interventi si dovranno comunque valutare anche considerazioni di carattere più ampio della sola sovrapposizione delle carte di pericolosità con la carta degli elementi a rischio. Benché infatti la carta del rischio individui le aree con un maggiore carico insediativo o valore economico che ricadono in classi di alta pericolosità, non è detto che le criticità del bacino si limitino a quelle a più alto rischio evidenziate nella carta, né che la soluzione dello specifico problema debba vedersi esclusivamente come un intervento localizzato.

Nei termini più ampi di gestione integrata del territorio si devono prevedere interventi che, oltre ad essere finalizzati alla mitigazione del rischio esistente, mirino comunque al riequilibrio del bacino nella sua unitarietà, così come previsto nelle dichiarazioni fondative della L. 183/89.

Si noti, infine, che la carta del rischio idrogeologico non sostituisce le mappature del rischio dei piani di protezione civile, pur costituendone un supporto essenziale, in quanto non sono state elaborate ad una scala di sufficiente dettaglio, soprattutto per quanto riguarda la classificazione

degli elementi a rischio. Ai piani di protezione civile a livello comunale spetta naturalmente il compito di individuare e dettagliare i singoli elementi presenti in relazione alle loro funzioni, alla loro destinazione d'uso e specifica vulnerabilità, e soprattutto di individuare le opportune misure (non strutturali) di prevenzione e mitigazione del rischio per le diverse aree. A titolo di esempio, nel caso in esame, lungo le aste principali si trovano varie abitazioni e viabilità prospicienti gli alvei (come già segnalato anche nel capitolo relativo alle criticità del bacino): i piani di protezione civile dovranno stabilire nel dettaglio e mettere in atto tutti gli accorgimenti (informazione, sistemi di allerta, piani di evacuazione, ecc.) per la salvaguardia dei residenti.

4.2 Determinazione del rischio idrogeologico

Il rischio idrogeologico, che ai sensi del D.L. 180/98 è costituito da rischio idraulico e rischio geomorfologico, è stato determinato tramite l'approccio sopra descritto. Il metodo è stato applicato (così come suggerito anche dall'atto di indirizzo relativo al citato D.L.) in modo più qualitativo che quantitativo. Non è stato cioè individuato il valore degli elementi a rischio in termini quantitativi né la specifica vulnerabilità dei singoli elementi, ma si è fornita una valutazione più globale e qualitativa che consente di individuare i fattori essenziali attraverso una procedura semplificata e che permette una sua gradazione in classi.

In particolare, si ricorda che si è assunto che la pericolosità P sia rappresentata dalle carte delle fasce fluviali e della suscettività al dissesto.

Si è inoltre assunta uniforme, e quindi pari a 1, la vulnerabilità degli elementi a rischio, volendo dare un maggior peso alle caratteristiche degli elementi a rischio rispetto alla loro capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento, dato di difficile valutazione allo stato di conoscenza attuale nell'ambito del presente piano, anche per ragioni di scala dell'analisi.

La definizione degli elementi a rischio, secondo quanto indicato nella raccomandazione n. 4 dell'Autorità di bacino Regionale si basa sull'analisi della carta di uso del suolo e sull'individuazione delle seguenti quattro classi:

E_0 : aree disabitate o improduttive

E_1 : edifici isolati, zone agricole

E_2 : nuclei urbani, insediamenti industriali e commerciali minori infrastrutture minori

E_3 : centri urbani, grandi insediamenti industriali e commerciali, principali infrastrutture e servizi

Secondo la definizione del Comitato Tecnico Regionale i diversi gradi di rischio si determinano attraverso una matrice nella quale vengono poste in relazione le classi di pericolosità (idraulica e geomorfologica) con le classi degli elementi a rischio così come desunte dalla carta dell'Uso del suolo.

Da tale intersezione, si ottengono le seguenti quattro classi di rischio:

R_1 : rischio moderato;

R_2 : rischio medio;

R_3 : rischio elevato;

R_4 : rischio molto elevato;

Si è inoltre ritenuto di introdurre un'ulteriore classe di rischio R_0 definita come rischio lieve o trascurabile, che permette di estrarre le situazioni a rischio minore in ragione di pericolosità estremamente basse o di completa assenza di valenze socio-economiche. Tale classe è, in pratica, qui rappresentata dal complemento delle aree comprese nelle quattro classi di rischio rispetto alla superficie dell'intero bacino.

La carta del rischio idrogeologico che viene redatta rappresenta quindi le cinque classi di rischio sopra individuate e ha come finalità principale l'evidenziazione delle situazioni di maggiore criticità che possono produrre danno all'uomo e/o ai suoi beni.

Per la determinazione del rischio si sono adottate due matrici di rischio differenti per la parte idraulica e geomorfologica, in quanto il concetto di pericolosità P che si adotta nei due casi può assumere un significato fisico diverso.

- Elementi a rischio

La carta degli elementi a rischio è stata redatta sulla base della carta dell'uso del suolo attraverso la seguente classificazione:

Classe Elementi a rischio	Sigle uso del suolo	Specifiche
E0	2.3 - 2.5 - 3.2 - 3.3 - 3.4 - 3.4.1 - 3.4.2 - 3.4.3	Prati e pascoli - Ex coltivi - Zone boscate - Zone caratterizzate da vegetazione arbustive - Rocce nude - Aree con vegetazione rada o assente
E1	1.3.1 - 1.4.1 - 1.4.2 - 2.1.2 - 2.2.3 - 3.4.1	Aree estrattive (dismesse) - Aree verdi urbane - Aree sportive - Seminativi in aree irrigue - Colture permanenti arboree - Oliveti - Spiagge
E2	1.1.2	Tessuto urbano discontinuo - Infrastrutture viarie principali (al di fuori del tessuto urbano continuo)
E3	1.1.1 - 1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.2	Tessuto urbano continuo - Aree industriali e commerciali - Reti autostradali

La redazione della cartografia ha evidenziato che sono presenti vaste zone caratterizzate da elementi a rischio E0 in quanto vaste sono le distese di boschi ed arbusteti che condizionano pesantemente l'attribuzione delle classi.

Dall'analisi della carta degli elementi a rischio risulta che:

- L'Ambito 15 presenta una significativa porzione di territorio ricadente in classe E0;
- la classe E3 racchiude prevalentemente il tessuto urbano compatto di fondovalle.

- Rischio geomorfologico

Come già evidenziato l'analisi del rischio geomorfologico viene affrontata, con un certo grado di approssimazione, ponendo a confronto gli elementi a rischio con le aree del bacino caratterizzate da una suscettività al dissesto di versante.

La matrice di intersezione utilizzata può essere così schematizzata:

ELEMENTI A RISCHIO	SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO DEI VERSANTI				
	Suscettività molto bassa	Suscettività bassa	Suscettività media	Suscettività alta	Aree in frana attiva
E0	R ₀	R ₀	R ₀	R ₁	R ₁
E1	R ₀	R ₁	R ₁	R ₂	R ₃
E2	R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
E3	R ₀	R ₁	R ₂	R ₄	R ₄

4.3 Rischio geomorfologico - principali criticità

L'ambito risulta in generale caratterizzato dalla presenza di vaste aree a rischio basso e molto basso, in quanto il territorio, sulla base dei criteri adottati nell'uso dell'applicazione del metodo per derivare la carta del rischio idrogeologico, ricade in prevalenza nelle classi di elementi a rischio E0 ed E1; tutti gli insediamenti o le porzioni di territorio caratterizzate da importanti elementi a rischio risultano localizzate nei fondovalle e solo localmente nei versanti sotto forma di località minori.

In particolare, dall'esame della carta ottenuta si può notare come le aree a rischio molto elevato risultino di limitate dimensioni, ad eccezione delle località Pedale nel Comune di S. Margherita Ligure e Galleria a Zoagli, che, interessate da movimenti franosi attivi di notevole estensione, coinvolgono insediamenti abitativi ed infrastrutture varie. Le restanti zone a rischio molto elevato coincidono in parte con il reticolo stradale e in parte con porzioni di territorio nei quali si evidenziano le frane quiescenti, le frane attive ed elementi a rischio delle classi E2 ed E3. Tra tali zone si segnalano nel comune di Zoagli Case Piana e altri siti di limitato interesse non identificati da nome di frazione, a Rapallo un'area in sponda sinistra del torrente Tuia, a Santa Margherita le località S. Lorenzo, S. Giacomo e Fonte Diavolo, a Camogli nei pressi di S.Rocco e alcune zone urbanizzate in sponda destra e sinistra del Torrente Recco.

Per quanto concerne le aree a rischio elevato, queste sono in numero decisamente maggiore; vengono così classificate la zona di San Rocco (Comune di Camogli), il lembo di territorio a monte della Località Pedale (Comune di Santa Margherita Ligure), la Frazione Busseo (Comune di Santa Margherita Ligure) alcuni tratti della rete stradale nei Comuni di Recco, Uscio e Rapallo.

Nella carta del rischio idrogeologico si possono evidenziare alcune delle particolarità, come ad esempio zone quali Pedale a Santa Margherita Ligure che presentano un'area nella carta della suscettività al dissesto in classe Pg4 più ampia che l'equivalente area a rischio molto elevato; ciò dipende dal fatto che gli elementi a rischio elevato sono concentrati solo in una certa porzione dell'area sottesa dal dissesto, mentre la restante porzione di territorio in dissesto è legata a zone non insediate. Stesso dicasi per la vasta zona compresa tra Mortola e S. Rocco di Camogli che è caratterizzata da una classe di suscettività al dissesto Pg4, derivante dalla frana attiva in continua evoluzione anche se già interessata da numerosi interventi antropici di mitigazione. L'esame della carta del rischio relativa a tale zona evidenzia come il rischio molto elevato interessi solo limitati lembi di territorio contenente gli abitati e le linee di collegamento tra gli stessi. Un ulteriore esempio è la Galleria di Zoagli, dove l'area del dissesto attivo è più ampia della stessa area a rischio molto elevato.

5 AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico (Regio Decreto n. 3267/1923), originariamente perimetrare dal Corpo Forestale dello Stato su base cartografica I.G.M. in scala 1:25.000, sono state riportate su cartografia aggiornata C.T.R. alla scala 1:10.000 al fine di renderne più leggibili i contorni e ridurre il margine interpretativo.

A tale scopo si sono utilizzate le mappature originali e le declaratorie che descrivevano a parole i confini delle aree soggette a vincolo; per la trasposizione si è tenuto come obiettivo quello di appoggiare detti confini ad oggetti morfologici precisi, come corsi d'acqua o crinali, o a manufatti facilmente riconoscibili anche su cartografia, come strade o muri di contenimento.

In alcuni casi, ove non è stato possibile utilizzare un elemento di quelli citati, si sono seguite linee catastali, perlopiù strade vicinali, utilizzando come base la cartografia catastale.

Solo in limitate circostanze, in particolare in presenza di infrastrutture come nuove strade o autostrade, ci si è discostati sensibilmente dal tracciato originario per seguire un limite più definito e stabile.